Аннотация дисциплины

«Конструкционные металлы и сплавы в строительстве»

1. Цели дисциплины

Дисциплина посвящается изучению свойств металлических материалов и способов сварки, применяемых при проектировании, изготовлении и монтаже сварных строительных конструкций.

2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у будущих инженеров-строителей обобщенной системы знаний об особенностях строения и свойствах металлов и сплавов, способах сварки строительных конструкций, обеспечивающих их высокое качество и эксплуатационную надежность.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» относится к базовой части (Б1.Б.25) учебного плана

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- «Химия» (используется знание законов протекания химических реакций окисления и восстановления металлов, понятия о константах равновесия);
- «Физика» (используются знания законов об агрегатном состоянии веществ и фазовых превращениях, о теплоте и теплопередаче, электричестве, растворах, основных физических свойствах металлов в твердом и жидком состояниях);
- «Техническая механика» (используются знания о процессах упругой и пластической деформации металлов под воздействием нагрузок, о механических свойствах металлов и сплавов и способах их определения);

Дисциплина «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» является предшествующей для дисциплин:

- «Строительная физика»;
- «Основы архитектуры и строительных конструкций».

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

– владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);
– владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооруже-

ний, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов;
- связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций;
- классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов, используемых в строительных конструкциях;
- основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности;
- параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений;
- основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.

Уметь:

- правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации;
- правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств;
- расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве;
- правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций;

Владеть:

- методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов;
- методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов;
- навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами;

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Строение металлов и сплавов	Атомно-кристаллическое строение металлов. Металлическая связь и природа. Основные типы кристаллических решеток металла и их характеристики (период, базис, координационное число). Анизотропия и полиморфизм металлов. Виды дефектов кристаллического строения металлов (точечные, линейные, поверхностные). Влияние плот-

		ности дефектов на свойства металлов. Понятие о теории дислокаций. Процессы плавления и кристаллизации металлов. Термодинамические условия процессов кристаллизации. Особенности жидкого состояния. Образование и рост кристаллических зародышей. Термические кривые охлаждения при кристаллизации металлов. Понятие о температурах ликвидус и солидус. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла.
2	Железоуглеродистые сплавы	Основы теории сплавов. Понятия: сплав, система, компонент, фаза. Фаза и структура в металлических сплавах, их строение, свойства, условия образования (твердые растворы, химические соединения, механические смеси). Диаграмма состояния железо-углерод (цементит): компоненты, фазы и структурные составляющие в сплавах железа с углеродом, характеристики, условия образования, свойства. Применение правила фаз и правила концентраций на диаграмме железо-цементит. Классификация железоуглеродистых сплавов по структуре (стали, чугуны). Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали.
3	Деформация, разрушение и механические свойства металлов	Механические свойства и конструктивная прочность металлов и сплавов. Стандартные методы определения механических свойств металлов (прочности, пластичности, ударной вязкости и хладноломкости, выносливости). Теоретическая и реальная прочность металлов. Свойства металлов, обуславливающие надежность и долговечность изделия. Процесс прокатки. Производство заготовок и фасонных профилей, сортовой и листовой стали, гнутых профилей, стальных бесшовных горячекатаных и электросварных труб, стальной арматуры для железобетонных конструкций, волочение прессование. Производство сплошных и полых профилей. Понятие о технологических процессах ковки и штамповки. Производство литых деталей. Продукция, область ее применения.
4	Основы теории термической обработки. Практика термической обработки.	Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг первого рода и его разновидности. Отжиг второго рода (с фазовой перекристаллизацией) и его разновидности. Нормализация стали. Структурные классы легированных сталей в нормализованном состоянии. Закалка стали. Выбор температуры закалки углеродистых и легированных сталей. Способы закалки стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на них. Дефекты, возникающие при закалке стали. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска.

		Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали. Улучшение стали. Термомеханическая, механико-термическая и термомеханическая обработка стали. Цементация, термическая обработка цементированных сталей. Нитроцементация, азотирование, цианирование стали. Диффузионная металлизация.
5	Цветные металлы и сплавы.	Алюминий и его сплавы. Классификация, маркировка, структура и свойства. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые и упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Получение проката из деформируемых алюминиевых сплавов и гнутых профилей листового проката. Типы прессованных профилей. Способы упрочнения алюминиевых сплавов: легирование, термическая обработка, деформационное упрочнение. Сравнительная оценка свойств легированных, термо- и деформационно упрочненных алюминиевых сплавов. Алюминиевые сплавы для строительных конструкций. Медь и ее сплавы. Классификация, маркировка, структура, свойства и способы упрочнения. Титан, магний и их сплавы, свойства и применение. Классификация агрессивных сред и виды коррозии (химическая и электрохимическая) металлов и сплавов. Коррозия стальных строительных конструкций под напряжением. Коррозия стальной арматуры в бетоне. Виды коррозии алюминиевых строительных конструкций. Межкристаллитная коррозия алюминиевых сплавов под напряжением. Электрохимическая коррозия алюминиевых конструкций в сопряжении с другими строительными материалами. Методы защиты от коррозии (легирование металлов, двухслойные и многослойные металлы, неметаллические покрытия, диффузная металлизация, гальванические покрытия). Атмосферостойкие стали. Коррозионно-стойкие медные сплавы. Защита алюминиевых конструкций от коррозии.
6	Физическая и технологическая сущность процессов сварки и резки металлов	Сущность сварки, как процесса образования межатомной связи металлов. Факторы, препятствующие образованию межатомной связи и технические пути борьбы с ними. Классификация основных видов сварки, применяемых при изготовлении и монтаже строительных конструкций. Преимущества и недостатки сварных соединений по сравнению с другими видами соединений строительных конструкций.
7	Теоретические основы	Виды дуговой сварки, широко применяемые в строительстве. Сварочная дуга – как источник тепла, тепловые про-

	дуговой сварки	цессы при сварке. Схема процессов, преимущества и недостатки ручной, механизированной и автоматической дуговой сварки покрытыми электродами, порошковой проволокой, под флюсом и в среде углекислого газа. Технико-экономические критерии оценки дуговых видов сварки. Схемы процессов, преимущества и недостатки электрошлаковой, ванной и газовой сварки. Стыковые, угловые, нахлесточные, тавровые и колодцевые соединения. Технические требования к сварным соединениям. Геометрические характеристики сварных швов. Классификация сварных швов по расположению в пространстве. Зоны сварного соединения: металл шва, зона оплавления, зона термического влияния и основной металл. Управление структурой и свойствами сварного соединения. Образование структуры металла шва – плавление и кристаллизация. Поглощение газов металлом шва: раскисление и рафинирование металла шва. Образование и свойства зоны термического влияния. Примеры отрицательного воздействия сварочных напряжений на размеры, геометрическую форму, работу сварной конструкции. Причины образования перемещений, деформаций и напряжений. Неравномерный нагрев, неравномерная пластическая деформация, литейная усадка. Рекомендации по уменьшению сварочных деформаций на этапах проектирования и изготовления конструкций. Уменьшение остаточных напряжений и деформаций после сварки. Свариваемость строительных сталей, методы ее оценки. Определение понятия технологической прочности. Горячие и холодные трещины при проведении сварочных работ.
8	Оборудование для дуговой сварки	Оборудование сварочных постов и установок. Условия устойчивого горения дуги. Требования к источникам питания сварочной дуги. Источники питания постоянного и переменного тока. Автоматы и полуавтоматы для дуговой сварки.
9	Технология дуговой сварки	Определение понятия технологии сварки. Операция сборки элементов под сварку, сборочная оснастка, способы сборки. Основные факторы, влияющие на выбор общей схемы последовательности операций сборки – сварки. Технологические документы обеспечения сварочных работ. Технологическая карта. Выбор основных элементов сборки – сварки в зависимости от технико-экономических факторов выполнения сварочных работ. Выбор вида, режима и условий сварки. Выбор сварочного, сборочного оборудования и оснастки. Выбор сварочных материалов при ручной, механизиро-

		ванной и автоматизированной сварке. Выполнение сварочных прихваток. Техника выполнения сварочных швов (по сечению, длине, последовательности). Выбор методов и способов контроля качества сварки (понятие о качестве сварки, дефекты, требования СН и П к качеству сварки). Мероприятия по предупреждению дефектов и методы их устранения. Особенности сварочных работ при изготовлении металлических конструкций в полигонных и заводских условиях. Факторы, определяющие общую схему сборочно-сварочных работ отправочной марки. Особенности сварочных работ на заводах железобетонных изделий. Назначение и типы сварных арматурных изделий и закладных деталей. Особенности сварки арматурной стали. Технология контактной точечной сварки сеток и каркасов. Технология контактной стыковой сварки арматурных стержней и закладных деталей. Технология дуговой сварки каркасов закладных деталей. Особенности сварочных работ при монтаже металлических конструкций. Особенности технологии сварки стальных конструкций при отрицательных температурах. Особенности технологии сварки узлов сопряжения железобетонных элементов. Сварка горизонтальных и вертикальных выпусков арматуры сборных железобетонных конструкций.
10	Дефекты и контроль качества сварных соединений	Дефекты геометрической формы шва. Холодные и горячие трещины. Поры в сварных швах. Контроль качества сварных соединений. Виды контроля. Методы устранения дефектов.
11	Дефекты сварки цветных металлов и сплавов	Сварка алюминия и его сплавов. Особенности сварки алюминия и его сплавов. Окисление алюминия при сварке. Способы уменьшения пористости. Технология и техника применения сварки алюминия и его сплавов.
12	Термическая резка	Общие сведения о резке металлов. Основные виды резки, технология и оборудование. Термическая резка железобетона. Резка железобетона кислородным копьем при реконструкции зданий и сооружений.
13	Сборочно-сварочные работы при изготовлении металлоконструкций в заводских условиях.	Основные типы металлических строительных конструкций. Сборка металлических конструкций под сварку. Изготовление листовых, трубных и решетчатых конструкций в заводских условиях.

14	Сборочно-сварочные работы при изготовлении и монтаже трубопроводов	Техника безопасности и пожарная безопасность при производстве сварочных работ в городских условиях и на строительно-монтажной площадке.